

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

**11 N° de publication :**

2 684 423

**(21) N° d'enregistrement national :** 91 14786

51 Int Cl<sup>5</sup> : F 16 J 15/44

12

## **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

**(22) Date de dépôt : 29.11.91.**

**30** Priorité :

**(71) Demandeur(s) : ARDEPA — FR.**

**43 Date de la mise à disposition du public de la demande : 04.06.93 Bulletin 93/22.**

**56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.**

**(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

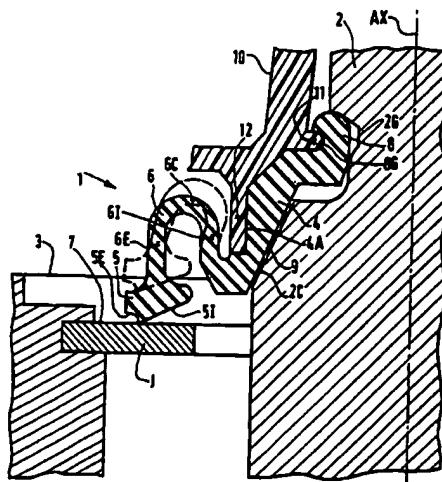
**73) Titulaire(s) :**

**74** **Mandataire : Cabinet Bloch Conseils en Propriété Industrielle.**

#### 54 Joint d'étanchéité pour arbre mobile et pièce d'étanchéité comportant un tel joint.

57 Joint d'étanchéité (1) destiné à assurer l'étanchéité entre un arbre (2) mobile et un carter (3) l'entourant, comportant deux bagues (4, 5) espacées radialement et reliées par une membrane élastique (6) en soufflet, la bague interne (4) comportant un joint radial (8) fixe sur l'arbre (2) tandis que la bague externe (5) comporte un joint axial (5I, 5E) glissant sur une surface radiale (7) liée au carter (3), la membrane (6) pouvant se déformer axialement tout en assurant au joint (5I, 5E) de la bague externe (5) une force d'appui pratiquement constante. Une pièce d'étanchéité (13) comportant un tel joint d'étanchéité (1) assure, de plus, un blocage sur l'arbre (2) et comporte une jupe de protection (15).

#### **Application à l'étanchéité des arbres.**



FR 2 684 423 - A1



**JOINT D'ETANCHEITE POUR ARBRE MOBILE ET  
PIECE D'ETANCHEITE COMPORTANT UN TEL JOINT**

5

La présente invention concerne les joints d'étanchéité entre un arbre mobile en rotation et/ou en translation axiale et un carter l'entourant.

10

On connaît de tels joints d'étanchéité, destinés à empêcher, dans un sens, des fuites de fluide contenu dans le carter, tout en évitant, dans l'autre sens, la pénétration de polluants. Ces joints sont, en particulier, utilisés dans l'industrie automobile, par exemple pour les valves de servo-direction.

15

La demande de brevet FR 91-07 082 expose la constitution d'un tel joint, qui comporte un corps annulaire formé de deux bagues élastiques, reliées par une membrane, qui sont rendues solidaires, par pincement entre ces deux bagues, d'une nervure cylindrique dépassant axialement du carter, la bague interne comportant une lèvre d'étanchéité s'appliquant sur l'arbre et glissant par rapport à celui-ci.

25

La membrane a pour rôle essentiel d'assurer une continuité d'étanchéité entre les faces d'appui des deux bagues sur la nervure, la force d'appui en pincement de ces surfaces étant fournie par l'élasticité de ces bagues.

30

Il n'est cependant pas toujours possible d'utiliser un tel joint à étanchéité radiale c'est-à-dire prenant appui sur des surfaces cylindriques. En effet, la forme des pièces peut ne pas s'y prêter, ou bien la tolérance de fabrication des diamètres des surfaces cylindriques

- 2 -

concernées est trop importante et risque de nuire à la qualité du joint, qui va fuir ou bien exercer une pression trop importante, d'où un couple résistant élevé, et va s'user rapidement.

5

Pour tenter de résoudre ce problème, il est aussi connu de réaliser un joint de type radial au contact de l'arbre, bloqué dans une gorge de celui-ci, et de type frontal au contact du carter. Cependant la position axiale du carter par rapport à cette gorge de l'arbre peut présenter une incertitude assez grande due à l'addition de tolérances de fabrication des constituants du carter, si bien qu'un tel joint ne peut convenir.

15      La présente invention vise à résoudre ce problème.

A cet effet, le joint d'étanchéité, selon l'invention, destiné à assurer l'étanchéité entre un arbre mobile et un carter l'entourant, comportant deux bagues annulaires 20 espacées radialement et reliées par une membrane en matériau élastique, est caractérisé par le fait que la bague interne comporte un joint radial d'étanchéité apte à la solidariser à l'arbre, la bague externe comporte un joint axial apte à s'appliquer sur une surface solidaire 25 du carter, radiale par rapport à l'axe de l'arbre, et ladite membrane est déformable pour compenser les variations de position axiale de ladite surface par rapport à l'arbre.

30      Les tolérances sur la position axiale de cette surface radiale ne sont pas critiques car la bague externe peut se déplacer axialement selon un grand débattement, du fait qu'elle est reliée à une membrane élastique, qui la maintient en contact avec ladite surface.

35

- 3 -

En outre, l'étanchéité entre les pièces en mouvement est effectuée par contact sur une surface plane, radiale à l'axe, et n'est ainsi pas sensible aux tolérances de fabrication liées au diamètre de l'arbre ou à ses vibrations radiales.

Avantageusement la bague interne est élastique, ce qui permet d'assurer l'étanchéité avec l'arbre sans opération supplémentaire, tout en pouvant avoir une seule pièce pour la membrane et cette bague interne.

De même, la bague externe peut être élastique, ce qui permet de la réaliser d'une seule pièce avec la membrane, et évite aussi les contraintes localisées, de par l'absence de partie indéformable. La bague externe comporte, de préférence, une lèvre de contact ayant un bord interne formant un angle compris entre 5 et 50 degrés, et de préférence entre 15 et 45 degrés, avec ladite surface radiale et un bord externe formant un angle sensiblement droit avec cette surface radiale. Ledit angle du bord interne assure l'existence d'une surface de contact suffisante pour un faible écrasement de la matière formant cet angle, ce qui limite la pression et évite une usure excessive, tandis que l'angle sensiblement droit s'oppose à la pénétration d'agents polluants.

La membrane forme, en utilisation, une jupe interne solidaire de la bague interne et une jupe externe solidaire de la bague externe, lesdites jupes étant sensiblement cylindriques et reliées par une partie sensiblement semi-torique.

On peut ainsi accepter une grande tolérance sur la position axiale de la surface radiale du carter, la position axiale dudit joint radial sur l'arbre étant

- 4 -

supposée déterminée, par exemple par une gorge recevant ledit joint radial.

5 On peut aussi accepter un jeu dynamique pour ladite position axiale de cette surface radiale.

10 La bague interne peut comporter une gorge annulaire externe apte à recevoir un premier collier pour assurer l'étanchéité dudit joint radial. On assure ainsi un serrage pratiquement constant dans le temps, car une perte partielle des propriétés élastiques de la bague interne serait compensée par la déformation initiale du joint radial selon un déplacement de taille limitée, tandis qu'une augmentation éventuelle du diamètre de 15 cette bague interne, due au relâchement du matériau élastique, et ayant une amplitude importante puisqu'elle se rapporte au diamètre de l'arbre, est bloquée par ce collier.

20 De même, la bague interne peut comporter une face d'appui sensiblement cylindrique, apte à recevoir un second collier pour limiter la déformation radiale de ladite bague interne. On contrôle mieux ainsi la déformation de la membrane et sa force s'opposant au déplacement axial, ou autre, de la bague externe.

25 30 Un tel joint d'étanchéité selon l'invention est avantageusement intégré dans une pièce d'étanchéité comportant lesdits premier et second colliers, solidaires entre eux.

35 De façon à éviter une détérioration due à des polluants ou à des projections brutales, par exemple de gravillons ou d'eau, la pièce d'étanchéité comporte avantageusement une jupe de protection. Cette jupe de protection peut être constituée du matériau formant les colliers. Elle

- 5 -

peut aussi être en matériau élastique et, par exemple, solidaire de la bague interne.

5 Avantageusement, cette jupe de protection est solidaire desdits colliers, ce qui permet d'avoir une seule pièce rigide, pouvant être assemblée avec une seule pièce élastique.

10 La pièce d'étanchéité peut aussi comporter un détrompeur pouvant servir à déterminer la position d'une autre pièce.

15 Les figures du dessin annexé feront mieux comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques représentent des éléments identiques ou semblables.

20 La figure 1 est une coupe axiale représentant le joint d'étanchéité selon l'invention.

La figure 2 montre une pièce d'étanchéité comportant un tel joint.

25 Le joint d'étanchéité 1 selon l'invention est destiné à assurer l'étanchéité entre un arbre 2 d'axe AX, représenté sur la figure 1, et un carter 3 entourant cet arbre 2. Ce joint d'étanchéité 1 présente une symétrie de révolution par rapport à l'axe AX. Il comporte une bague interne 4 et une bague externe 5, de plus grand diamètre que la bague interne 4, reliée à cette dernière par une membrane 6 en matériau élastique constituant une sorte de soufflet, comportant une jupe interne 6 I sensiblement cylindrique et une jupe externe 6 E aussi sensiblement cylindrique, reliées par une partie 6 C de forme semi-torique.

- 6 -

5 Cette bague externe 5 est au contact d'une surface plane 7 appartenant à une pièce J dudit carter 3, disposée radialement vis-à-vis de l'axe AX, et est appliquée dessus par l'effet de la membrane 6 repoussée radialement par la bague externe 5 lors du montage du joint d'étanchéité 1 sur l'arbre 2 et le carter 3.

10 10 Cette membrane 6 permet un déplacement axial de cette bague externe 5 par rapport à la bague interne 4, ainsi qu'un déplacement dans son plan radial ou une rotation de ce plan, tout en appliquant une force plaquant la bague externe 5 sur la surface radiale 7.

15 15 Le contact entre la bague externe 5 et la surface 7 est réalisé par une partie en un matériau élastique, formant lèvre d'étanchéité, de cette bague externe 5 qui, par commodité, est entièrement formée dudit matériau élastique, ladite partie élastique présentant une forme aiguë limitée, d'un côté, par une face 5 I tournée vers l'arbre 2 et faisant un angle compris entre 5 et 50 degrés, et de préférence entre 15 et 45 degrés, avec la surface radiale 7 et, de l'autre côté, par une face opposée à l'arbre 2, ayant un angle voisin de 90 degrés près du point de contact et voisin de 45 degrés au-delà.

20 20 25 La bague interne 4 comporte un joint fixe d'étanchéité 8, en matériau élastique, appliqué sur une gorge circulaire 2 G de l'arbre 2 ; dans cette réalisation, la bague interne 4 est constituée en totalité de ce matériau élastique qui est commun à la totalité de ce joint d'étanchéité 1.

30 30 35 Cette bague interne 4 comporte aussi une face conique 9 orientée vers l'arbre 2 et au contact d'une surface conique 2 C de cet arbre 2, orientée vers le même bout d'arbre 2 que l'est la surface 7.

- 7 -

Par ailleurs, une pièce de serrage 10, disposée circulairement autour de l'axe AX, comporte un premier collier 11 serrant radialement une gorge 8 G du joint fixe 8 sur la gorge 2 G, tandis qu'un second collier 12, de forme cylindrique, emprisonne une face d'appui 4 A, de forme sensiblement cylindrique, de la première bague 4.

La figure 2 montre une pièce d'étanchéité 13 formée du joint d'étanchéité 1 et d'une pièce rigide 14 comportant une toile 14 T solidaire de la pièce de serrage 10, et, de plus, une jupe de protection 15 enveloppant l'extrémité axiale du carter 3 comportant la surface 7. Cette pièce rigide 14 comporte aussi un ergot 16, tenu par la toile 14 T, servant de détrompeur de position radiale et ayant une échancrure 16 E apte à guider d'autres pièces utilisées avec cette pièce d'étanchéité 13, en coopération avec un évidement 2 E de l'arbre 2.

Le fonctionnement de ce joint d'étanchéité 1 et de la pièce d'étanchéité 13 est le suivant. La pièce d'étanchéité 13 est enfilée sur l'arbre 2 jusqu'à venir en butée sur la surface 7 par la bague externe 5, et son mouvement axial est poursuivi jusqu'à ce que la lèvre 8 pénètre dans la gorge 2 G. Il est aussi possible de monter d'abord le joint d'étanchéité 1 puis de monter la pièce rigide 14 qui est ensuite assemblée avec le joint d'étanchéité 1, ce qui assure le blocage axial de l'ensemble par serrage de la lèvre 8 dans la gorge 2 G et par appui sur la surface conique 2 C, cette dernière ne jouant ce rôle de blocage en translation axiale que si la gorge 2 G a une dimension axiale supérieure à celle de la lèvre 8.

Par ailleurs, la bague interne 4 ne peut pas se déplacer radialement car elle est bloquée entre le second collier

- 8 -

12 et la surface conique 2 C. La bague externe 5 est plaquée sur la surface 7 par la force due à l'énergie emmagasinée par la membrane 6 lors de sa déformation initiale au montage.

5

Si la position axiale de la surface 7 change, de façon permanente ou transitoire, comme indiqué par un pointillé, la membrane 6 se déforme tout en maintenant une force de rappel sur la surface 7 qui est sensiblement constante. En effet, cette force est essentiellement due à la matière élastique de la partie semi-torique 6 C de la membrane 6, qui intéresse un volume sensiblement constant de matière, quelle que soit la déformation, puisque, si, par exemple, la bague externe 5 est repoussée axialement par la surface 7, la matière de la jupe externe cylindrique 6 E qui est voisine de la partie semi-torique 6 C est déformée et se trouve ainsi englobée dans le volume semi-torique 6 C, la longueur axiale de la jupe externe 6 E diminuant donc par perte de matière, tandis que la transformation opposée s'effectue entre la partie semi-torique 6 C et la jupe interne 6 I, dont le volume s'allonge axialement par gain de matière. Globalement, il y a donc déplacement de la position de la partie semi-torique 6 C entre les jupes interne 6 I et externe 6 E, donc sans gain de matière pour ce volume semi-torique 6 C.

La force de rappel exercée par la matière de la partie semi-torique 6 C augmente cependant légèrement avec le déplacement de la bague externe 5 puisque la matière concernée par la partie semi-torique 6 C provient de plus en plus du volume de la jupe externe 6 E cylindrique, matière qui subit alors une déformation à laquelle s'oppose son élasticité. L'épaisseur radiale de tout volume élémentaire de cette jupe externe 6 E peut être modulée axialement en fonction de la distance de ce

- 9 -

volume élémentaire à la partie semi-torique 6 C de façon à contrôler la force de rappel exercée par chaque volume élémentaire de la jupe externe 6 E susceptible d'être englobé dans le volume semi-torique 6 C. Il en est de même pour la jupe interne 6 I, mais son effet est moindre car elle ne perd pas de volume au profit de la partie semi-torique 6 C.

Il est à noter que la matière élastique contenue dans la jupe interne 6 I mais qui était dans la partie semi-torique 6 C en l'absence de déformation, se trouve alors sous contrainte, puisqu'elle a alors une forme sensiblement allongée selon l'axe AX et non plus ceintrée. Elle tend à évaser la forme cylindrique de la jupe interne 6 I à son voisinage avec la partie semi-torique 6 C, mais cela induit des forces radiales sans effet notable sur la force de rappel de la bague externe 5 exercée axialement par la matière élastique du volume semi-torique 6 C.

On peut ainsi choisir la forme de la loi de variation de la force de rappel pour qu'elle soit légèrement croissante avec le repoussement de la bague externe 5, ce qui assure un frottement presque constant sur la surface 7 quelle que soit la position axiale de cette surface 7. La dynamique de translation axiale de la bague 5 peut ainsi être élevée sans perte de qualité, en restant toutefois limitée en-dessous d'un seuil éventuel pour lequel la variation de la force de rappel change de signe en fonction du déplacement, ce qui aboutirait à un blocage de la membrane 6.

On remarquera aussi que tout autre mouvement de la bague externe 5, d'amplitude proportionnée à la taille de ce joint d'étanchéité 1, peut être compensé par une déformation correspondante de la membrane 6.

-10-

La pièce d'étanchéité 13 a évidemment les fonctions  
dudit joint d'étanchéité 1 et offre, de plus, une  
protection mécanique grâce à la jupe de protection 15.  
L'ergot détrompeur 16 permet, par exemple, de fournir un  
5 appui à une autre pièce.

10

15

20

25

30

35

REVENDICATIONS

1. Joint d'étanchéité (1) destiné à assurer l'étanchéité entre un arbre (2) mobile et un carter (3) l'entourant, comportant deux bagues (4,5) espacées radialement et reliées par une membrane (6) en matériau élastique, caractérisé par le fait que la bague interne (4) comporte un joint radial d'étanchéité (8) apte à la solidariser à l'arbre (2), la bague externe (5) comporte un joint axial (5I,5E) apte à s'appliquer sur une surface (7) solidaire du carter (3) disposée radialement à l'axe de l'arbre (2) et ladite membrane (6) est déformable pour compenser les variations de position axiale de ladite surface (7) par rapport à l'arbre (2).  
5
2. Joint d'étanchéité (1) selon la revendication 1, dans lequel la bague interne (4) est élastique.  
10
3. Joint d'étanchéité (1) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la bague externe (5) est élastique.  
20
4. Joint d'étanchéité (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel la bague externe (5) comporte une lèvre d'étanchéité (5I,5E) ayant un bord interne (5I) formant un angle compris entre 5 et 50 degrés, et de préférence, entre 15 et 45 degrés, avec ladite surface radiale (7) et un bord externe (5E) formant un angle sensiblement droit avec cette surface radiale (7).  
25
5. Joint d'étanchéité (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel la membrane (6) forme, en utilisation, une jupe interne (6I) solidaire de la bague interne (4) et une jupe externe (6E) solidaire de la bague externe (5),  
30
- 35

-12-

lesdites jupes (6I,6E) étant sensiblement cylindriques et reliées par une partie sensiblement semi-torique (6C).

5        6. Joint d'étanchéité (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la bague interne (4) comporte une gorge annulaire externe (8 G) apte à recevoir un premier collier (11) pour assurer l'étanchéité dudit joint radial (8).

10      7. Joint d'étanchéité (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel la bague interne (4) comporte une face d'appui (4A), sensiblement cylindrique, apte à recevoir un second collier (12) pour limiter la déformation radiale de ladite bague interne (4).

15      8. Pièce d'étanchéité (13) caractérisée par le fait qu'elle comporte un joint d'étanchéité (1) selon la revendication 7 et que lesdits premier et second colliers (11,12) sont solidaires.

20      9. Pièce d'étanchéité selon la revendication 8, comportant une jupe de protection (15).

25      10. Pièce d'étanchéité selon la revendication 9, dans laquelle la jupe de protection (15) est solidaire desdits colliers (11,12).

30      11. Pièce d'étanchéité selon l'une des revendications 8 à 10, comportant un détrompeur (16).

1/2

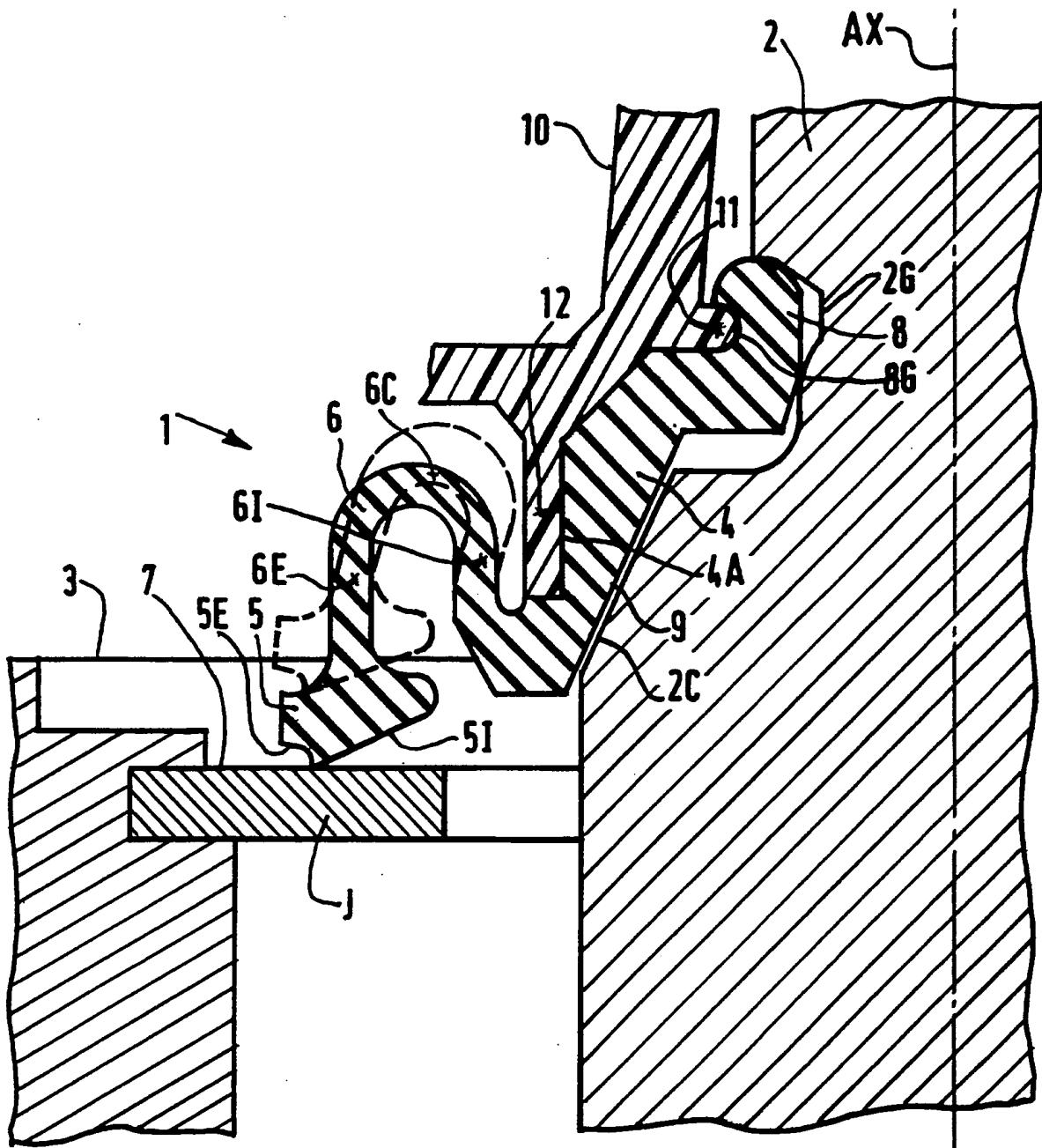


FIG.1

2/2

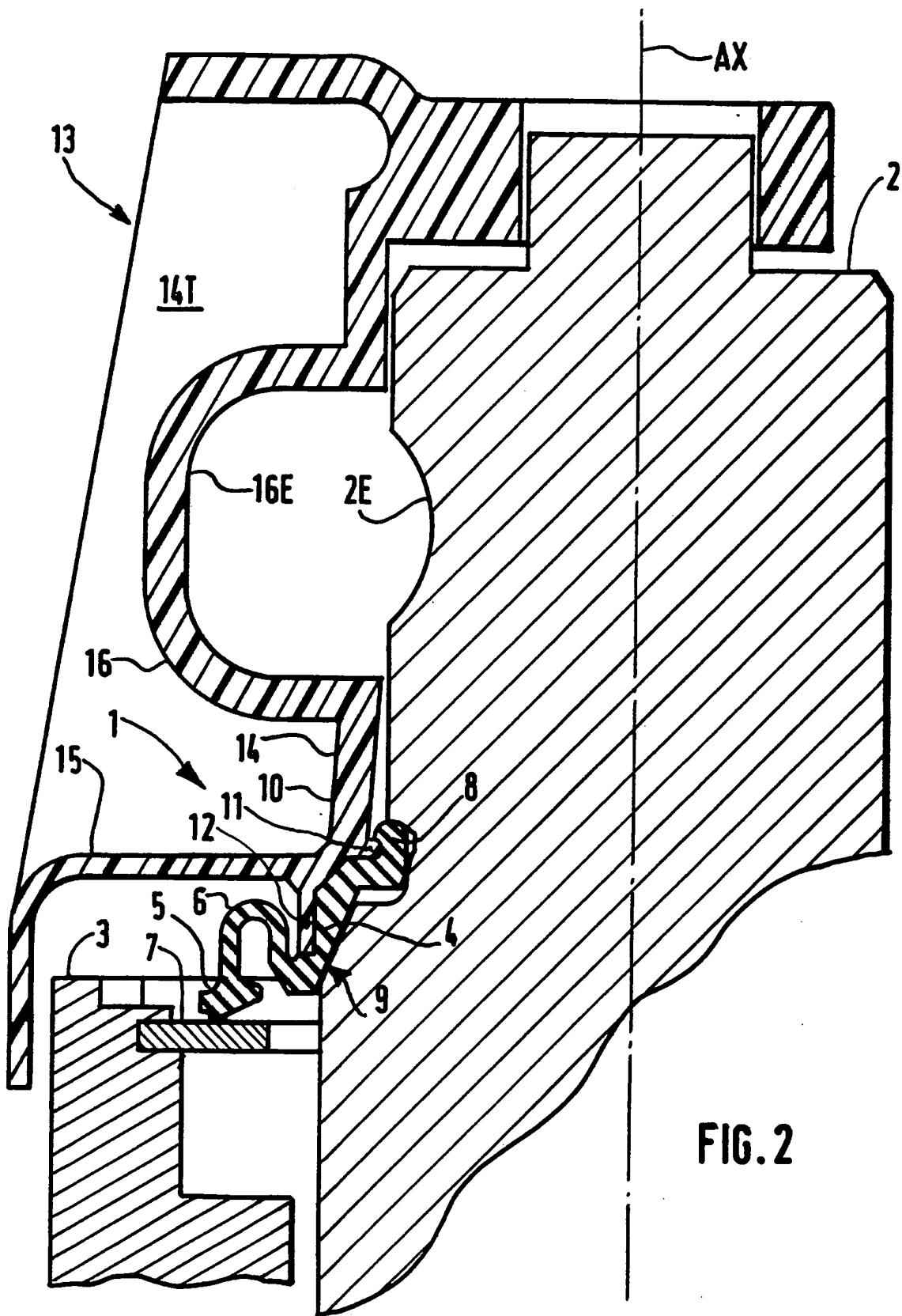


FIG. 2

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

## RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FR 9114786  
FA 464729

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)		
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes				
X	US-A-4 968 044 (PETRAK)	1-5			
A	* le document en entier *	6			
X	LU-A-33 250 (S.I.M.I.)	1-3, 6			
	* page 1, ligne 36 - page 2, ligne 3; figure 2 *				
X	US-A-3 588 129 (PITNER)	1-3			
A	* abrégé; figure 6 *	6, 9-10			
			F16J		
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur			
13 JUILLET 1992		NARMINIO A.			
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES					
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire					
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant					